

UTICAJ OPRAŠIVAČA NA ZAMETANJE PLODOVA SORTE ŠLJIVE ČAČANSKA RANA

Milovanović Saša¹, Glišić Ivan², Milošević Tomo², Paunović Gorica²

Izvod: U radu su prikazani rezultati vezani za inicijalno i finalno zemetanja plodova sorte šljive Čačanska rana u zavisnosti od primenjenog oprašivača. Ispitivanjima je obuhvaćeno sedam različitih oprašivača, varijanta samooprašivanja i varijanta slobodnog oprašivanja, kao kontrola. Cilj rada se ogleda u iznalaženju najpodesnijih oprašivača za ovu samobesplodnu sortu. Prema dobijenim rezultatima, kao najbolji oprašivači su se pokazale sorte Čačanska najbolja i Čačanska rodna.

Ključne reči: šljiva, Čačanska rana, oprašivanje.

Uvod

Samobesplodnost je često izražena pojava kod voćaka iz roda *Prunus*, naročito kod trešnje i badema, a nešto manje kod šljive i višnje (Milatović i Nikolić, 2005). U pogledu stepena samooplodnosti sorte domaće šljive (*Prunus domestica* L.) mogu biti samooplodne, delimično samooplodne ili samobesplodne (Szabó, 2003). Samooplodne sorte u varijanti samooprašivanja daju ekonomski zadovoljavajući prinos pa se mogu gajiti u monosortnim zasadima. Sa druge strane, iznalaženje adekvatnih oprašivača je jedan od glavnih preduslova za dobru rodnost delimično samooplodnih i samobesplodnih sorti (Cerović i sar., 2003; Hassan et al., 2007). Da bi se obezbedila redovna i ekonomski zadovoljavajuća rodnost vodeće sorte šljive koja je delimično samooplodna ili samobesplodna u zasadu mora biti zastupljen najmanje jedan, a bolje dva pogodna oprašivača (Mišić, 2006). Jedan od uslova za uspešno međusobno oprašivanje između kompatibilnih sorti je i preklapanje u vremenu cvetanja od 70% (Szabó, 2003).

Sorta šljive Čačanska rana se odlikuje nestabilnom rodnošću, koja varira po godinama i rejonima gajenja od slabe do obilne (Milenković et al, 2006). Između ostalog, kao glavni razlog ove pojave se navodi samobesplodnost ove sorte i neadekvatan izbor oprašivača (Milošević, 2002; Mišić, 2006).

Cilj istraživanja sprovedenih u ovom radu se ogleda u utvrđivanju odgovarajućih oprašivača za samobesplodnu sortu šljive Čačanska rana.

Materijal i metode rada

Ispitivanja su obavljena tokom 2013. godine u zasadu šljive zasnovanom 2003. godine sa standardnim jednogodišnjim sadnicama, okalemljenim na sejancu džanarike na rastojanju

¹ dipl. inž, student - Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

² Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, glishoo@yahoo.com

4 × 2 m (1.250 stabala po hektaru). Zasad je višesortni, a uzgojni oblik je vretenasti žbun. Kao matrijal za istraživanje je poslužila sorta Čačanska rana.

Ogled je obuhvatao 9 kombinacija oprašivanja:

Ča. rana × Ča. rana	Ča. rana × Boranka	Ča. rana × Ča. leptotica
Ča. rana × Timoćanka	Ča. rana × Čačanska najbolja	Ča. rana × Ča. rodna
Ča. rana × Stanley	Ča. rana × Mildora	Ča. rana slobodno oprašivanje

Tok, trajanje i obilnost cvetanja su ispitani u skladu sa metodologijom koju navodi Međunarodna radna grupa za polinaciju (Wertheim, 1996). U cilju ispitivanja inicijalnog i finalnog zametanja plodova izvršena je emaskulacija (kastacija) cvetova u balon fazi, a zatim njihova izolacija pergamentnim kesama. Nakon toga je u fenofazi punog cvetanja sorte Čačanska rana izvršeno oprašivanje prethodno pripremljenim polenom ispitivanih sorti oprašivača i ponovo su vraćene kese za izolaciju. Istog dana je izvršeno obeležavanje grana i prebrojavanje cvetova koji su predstavljali varijantu slobodnog oprašivanja. Ogled je postavljen u tri ponavljanja sa po 50-80 cvetova. Prebrojavanje inicijalno zametnutih plodova je vršeno na početku faze sazrevanja ploda, a finalno zametnutih plodova neposredno pred berbu. U cilju ispitivanja klijavosti polena ispitivanih sorti oprašivača je primenjen test klijavost polena *in vitro* na agarozno-saharoznoj podlozi. Test je obuhvatio prikupljanje cvetova u fazi poznog balona, skidanje antera, njihovo sušenje na sobnoj temperaturi do momenta pucanja i oslobađanja polenovih zrna, nakon čega je polen svake sorte zasejan u 2 Petri kutije na prethodno utvrđenoj najpovoljnijoj koncentraciji medijuma: 12% saharoza i 1% agar (Cerović, 1991, Cerović i sar., 2003). Petri kutije su zatim inkubirane 24^h na 20°C, nakon čega su isključila polenova zrna posmatrana pod svetlosnim mikroskopom u 3 ponavljanja po Petri kutiji.

Statistička značajnost razlika utvrđena je Fišerovim modelom analize varijanse (ANOVA) monofaktorijalnog ogleda primenom *F* testa (Fisher, 1953), a testiranje značajnosti razlika aritmetičkih sredina LSD testom za prag značajnosti $P < 0,05$ i $P < 0,01$ primenom statističkog programa Statistica software 5.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

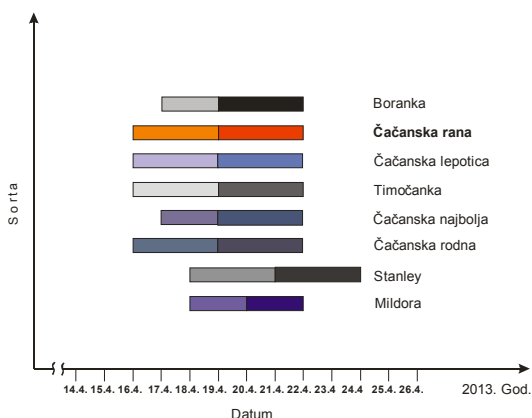
Rezultati istraživanja i diskusija

Fenološke osobine

Početak i dužina trajanja fenofaze cvetanja su u visokoj meri uslovljeni naslednom osnovom sorte, ali i faktorima spoljašnje sredine, kao što su klima i specifični mikroklimatski uslovi reiona gajenja. Na početak cvetanja utiču i orografski činioci (nadmorska visina, geografska širina, ekspozicija terena), podloga, intenzitet rezidbe i sl. (Milošević, 1997).

Prema rezultatima prikazanim na Graf. 1 početak cvetanja sorte Čačanska rana je bio 16. aprila. Istoga dana je zabeležen početak cvetanja i sorti Čačanska leptotica, Timoćanka i Čačanska rodna. Jedan dan kasnije zabeležen je početak cvetanja sorti Boranka i Čačanska najbolja, a dva dana kasnije sorti Stanley i Mildora. Puno cvetanje sorte Čačanska rana, kao i sorti Boranka, Čačanska leptotica, Timoćanka, Čačanska najbolja i Čačanska rodna je bilao 19. aprila. Dan kasnije je zabeleženo puno cvetanje kod sorte Mildora, a dva dana kasnije kod sorte Stanley. Kraj cvetanja sorte Čačanska rana, kao i sorti Boranka, Čačanska

lepotica, Timoćanka, Čačanska najbolja, Čačanska rodna i Mildora je bio 22. aprila, a sorte Stanley 24. aprila.



Graf. 1. Vreme cvetanja proučavanih sorti šljive
Graph. 1. Blooming time in studied plum cultivars

Preklapanje perioda cvetanja Čačanske rane i potencijalnih oparašivača je bio sasvim zadovoljavajući i kretalo se od 70% kod sorte Stanley, preko neznatnih odstupanja kod sorti Boranka, Čačanska najbolja i Mildora do potpunog preklapanja kod sorti Čačanska lepotica, Timoćanka i Čačanska rodna. Dobijeni rezultati pokazuju da ispitivane sorte - potencijalni oparašivači zadovoljavaju kriterijume u pogledu minimalnog preklapanja fenofaze cvetanja od 70% sa glavnom sortom (Szabo, 2003).

Klijavost polena

Rezultati klijavosti polena su prikazani u Tabeli 1.

Tabela 1. Klijavost polena *in vitro* proučavanih sorti šljive (%)
Table 1. *In vitro* pollen germination in studied plum cultivars (%)

Sorta Cultivar	Klijavost polena (%) Pollen germination (%)				
	Ponavljanje Replication			Prosek Average	CV (%)
	I	II	III		
Čačanska rana	32,13	27,32	30,34	29,93±1,40 b	5,91
Boranka	22,42	32,96	34,04	29,81±3,71 b	41,21
Čačanska lepotica	46,47	47,40	43,33	45,73±1,23 a	4,55
Timoćanka	24,80	18,24	17,27	20,10±2,36 c	16,78
Čačanska najbolja	11,36	15,20	14,07	13,54±1,14 d	3,89
Čačanska rodna	41,99	50,08	44,85	45,61±2,39 a	17,16
Mildora	38,08	30,01	35,55	34,54±2,38 b	17,04
Stanley	42,61	45,10	39,64	42,45±1,58 a	7,47

Ista mala slova u koloni pokazuju da razlike između sredina nisu značajne za $P \leq 0,05$ po LSD testu.

Proučavani potencijalni oparašivači se prema vrednosti kljivosti polena i utvrđenih statističkih razlika između njih mogu podeliti u četiri grupe. Značajno najmanja kljivost polena je bila kod sorte Čačanska najbolja (13,54%). Zatim sledi sorta Timočanka (20,10%), a potom sorte Boranka (29,81%), Čačanska rana (29,93%) i Mildora (34,54%). Značajno najveću kljivost polena imale su sorte Stanley (42,45%), Čačanska rodna (45,61%) i Čačanska lepotica (45,73%). Kljivost polena je značajan parametar funkcionalne sposobnosti polena. Lee (1980) je ustanovio pozitivnu korelaciju između porasta polenove cevčice u stubiću tučka i kljivosti polena *in vitro*.

Naši rezultati su delimično slični sa prethodno objavljenim rezultatima Ogašanovića (1985) koji navodi da je kljivost polena sorte Čačanska rodna iznosili 40,9%, a sorte Čačanske lepotice 33,8%. Poredeći naše rezultate sa rezultatima Pejkića (1998), može se konstatovati da su sorte Timočanka i Čačanska najbolja pokazale srednji, a ostale sorte veoma visok stepen funkcionalne sposobnosti polena. U odnosu na navode Wertheim (1996) da se kljivost polena smatra lošom ako je niža od 25%, možemo konstatovati da su sorte Čačanska najbolja i Timočanka pripadale grupi sorti loše kljivosti polena *in vitro*.

Inicijalno zametanje plodova

Rezultati inicijalnog zametanja plodova prikazani su u Tabeli 2.

Tabela 2. Inicijalno zametanja plodova sorte Čačanska rana u zavisnosti od oparašivača (%)

Table 2. Initial fruit set in cultivar Čačanska rana depending on pollenizer (%)

Sorta oparašivač Cultivar pollenizer	Inicijalno zametanje plodova (%)				
	Initial fruit set			Prosek Average	CV (%)
	Ponavljanje I	Replication II	III		
Čačanska rana (samooprašivanje)	0,00	0,00	0,00	0,00±0,00 e	0,00
Boranka	8,70	2,90	5,71	5,77±1,67 cde	8,41
Čačanska lepotica	8,70	8,33	10,96	9,33±0,82 bcd	2,03
Timočanka	4,76	18,33	6,12	9,73±4,31 bc	55,86
Čačanska najbolja	15,69	20,97	23,71	20,12±2,35 a	16,61
Čačanska rodna	20,00	13,79	12,00	15,26±2,42 ab	17,63
Mildora	12,90	1,66	21,31	11,97±5,69 abc	97,19
Stanley	0,00	0,00	7,69	2,56±2,56 de	19,71
SO* (kontrola)	23,29	16,28	9,59	16,39±3,96 ab	46,93

Ista mala slova u koloni pokazuju da razlike između sredina nisu značajne za $P \leq 0,05$ po LSD testu.

*SO: Slobodno oprašivanje.

Kombinaciji samooprašivanja nije dala ni jedan inicijalno zametnuti plod. Varijanta oprašivanja polenom sorte Stanly je takođe dala izuzetno loše rezultate (2,56%).

Inicijalno zametanje plodova sorte Čačanska rana kada su kao oparašivači korišćene sorte Boranka, Čačanska lepotica i Timočanka se kretalo od 5 do 10% (5,77% u kombinaciji sa Borankom, 9,33% sa Čačanskom lepoticom i 9,73% u kombinaciji sa Timočankom). Mildora se prema vrednosti inicijalnog zametanja od 11,97% pokazala kao zadovoljavajući potencijalni oparašivač sorte Čačanska rana. Međutim, izuzetno visoka vrednost koeficijenta varijacije ukazuje da vrednost inicijalnog zametanja u ovoj kombinaciji se značajno razlikovala od ponavljanja do ponavljanja. Najveće vrednosti inicijalnog zametanja su

zabeležene kada je Čačanska rana oprašivana polenom sorti Čačanska rodna (15,26%) i Čačanska najbolja (20,12%). Takođe, visoka vrednost inicijalnog zamatanja plodova bila je u varijanti slobodnog oprašivanja (16,39%).

Finalno zamatanje plodova

Rezultati finalnog zamatanja plodova su prikazani u Tabeli 3.

Tab. 3. Finalno zamatanja plodova šljive cv. Čačanska rana u zavisnosti od oprašivača (%)

Table 3. Final fruit set in cultivar Čačanska rana depending on pollinizer (%)

Sorta oprašivač <i>Cultivar pollinizer</i>	Finalno zamatanje plodova (%) <i>Final fruit set (%)</i>				
	Ponavljanje <i>Replication</i>			Prosek <i>Average</i>	CV (%)
	I	II	III		
Čačanska rana (samooprašivanje)	0,00	0,00	0,00	0,00±0,00 d	0,00
Boranka	2,17	0,00	4,29	2,15±1,24 cd	8,41
Čačanska lepotica	6,52	8,33	10,96	8,60±1,29 abc	4,98
Timočanka	4,76	15,00	2,04	7,27±3,94 bcd	46,70
Čačanska najbolja	13,73	17,74	15,46	15,64±1,16 a	4,05
Čačanska rodna	16,00	12,07	10,00	12,69±1,76 ab	9,28
Mildora	9,68	0,00	18,04	9,26±5,21 abc	81,51
Stanley	0,00	0,00	0,00	0,00±0,00 d	0,00
SO* (kontrola)	20,55	10,47	8,22	13,08±3,79 ab	43,12

Ista mala slova u koloni pokazuju da razlike između sredina nisu značajne za $P \leq 0,05$ po LSD testu.

*SO: Slobodno oprašivanje.

U kombinacijama oprašivanja Čačanska rana × Čačanska rana i Čačanska rana × Stanley nije bilo finalno zamećenih plodova. U kombinaciji oprašivanja Čačanska rana × Boranka vrednost finalnog zamatanja je iznosila svega 2,15%. Kada je kao oprašivač Čačanske rane korišćena sorta Timočanka dobijeno je 7,27%, a kada je to bila sorta Čačanska lepotica 8,60% finalno zamećenih plodova. Mildora se sa 9,26% finalno zamećenih plodova pokazala kao solidan potencijalni oprašivač, ali je, kao i kod inicijalnog zamatanja plodova, vrednost koeficijenta varijacije bila izuzetno visoka.

Najveće vrednosti finalnog zamatanja plodova Čačanske rane su dobijeni u varijantama oprašivanja polenom Čačanske rodne (12,69%) i Čačanske najbolje (15,64%), kao i u varijanti slobodnog oprašivanja 13,08%.

Procenat finalno zamećenih plodova je realan pokazatelj pogodnosti nekog oprašivača jer se u inicijalno zamećute plodove ubrajaju i defektni i degenerisani plodovi (Glišić et al., 2012). Iz navedenih razloga u pojedinim godinama razlike između inicijalnog i finalnog zamatanja plodova mogu biti velike (Đorđević i sar., 2012). Nyéki i Szabó (1996) navode da se sorta koja u varijanti samooprašivanja ima 0% plodova u finalnom zamatanju svrstava u izrazito samobesplodne sorte. Prema našim rezultatima sorta Čačanska rana se svrstava upravo u grupu izrazito samobesplodnih sorti i saglasni su sa navodima Miloševića (2002), Mišića (2006) i Milenkovića i sar., (2006).

Pejkić (1998) navodi da 5-20% finalno zamećenih daju kombinacije delimično kompatibilnih sorti. Prema našim rezultatima sorte Čačanska lepotica, Timočanka, Čačanska najbolja, Čačanska rodna i Mildora bi u kombinaciji sa Čačanskom ranom se mogu svrstati u

grupu delimično kompatibilnih sorti, dok su Stanley i Boranka sa Čačanskom ranom inkompatibilne sorte. Imajući u vidu da se dobrom rodnošću kod šljive može smatrati zamašanje 10-20% plodova (Mišić, 2006), prema našim rezultatima dobra rodost Čačanske rane bi bila ostvarena u kombinaciji sa Čačanskom rodnom i Čačanskom najboljom.

Ogašanić (1985) navodi da je u četvorogodišnjim istraživanjima najveći procenat finalnog zamašanja kod Čačanske rane ostvaren kada je ona oprašivana sa polenom Čačanske rodne, što je i potvrđeno našim istraživanjima. Međutim, sa druge strane, u istraživanjima istog autora, Čačanska najbolja se pokazala kao jedan od najboljih oprašivača Čačanske rane, a u našim istraživanjima je bila najbolja, što samo potvrđuje navode Nikolić et al. (2012) da se vrednosti različitih kombinacija oprašivača značajno razlikuju od godine do godine.

Zaključak

Na osnovu rezultata istraživanja prikazanih u ovom završnom radu mogu se izvesti sledeći zaključci:

Sve ispitivane sorte kao potencijalni oprašivači zadovoljavaju kriterijume u pogledu minimalnog preklapanja fenofaze cvetanja od 70% sa glavnom sortom.

Prema rezultatima klijavosti polena *in vitro*, Timoćanka i Čačanska najbolja su pokazale srednji, a ostale sorte veoma visok stepen funkcionalne sposobnosti polena.

Najveće vrednosti inicijalnog zamašanja su zabeležene kada je Čačanska rana oprašivana polenom Čačanske rodne i Čačanske najbolje, kao i u varijanti slobodnog oprašivanja. Najmanje vrednosti inicijalnog zamašanja plodova su zabeležene u varijanti samooprašivanja i varijanti oprašivanja polenom sorte Stenli.

Najveće vrednosti finalnog zamašanja plodova su zabeležene u kombinaciji Čačanske rane sa sortama Čačanska najbolja i Čačanska rodna. Najbolji rezultati finalnog zamašanja su postignuti u varijanti samooprašivanja i oprašivanja polenom sorti Stanley i Boranka.

Generalno, Čačanska rana se pokazala kao izrazito samobesplodna sorta, a prema rezultatima prikazanim u ovom radu, kao najpodesniji oprašivači su se pokazale sorte Čačanska najbolja i Čačanska rodna. Treba naglasiti da su ovo preliminarne istraživanja koja će biti nastavljena u narednim godinama radi donošenja preciznijih i pouzdanijih zaključaka.

Literatura

- Cerović, R. (1991): Cytogenetic properties of sour cherry in relation to pollen. *Genetika*, 23: 247-258.
- Cerović, R., Mišić, N. (1996): Oprašivanje i oplodnja jabučastih i koštičavih voćaka. *Jugoslovensko voćarstvo*, 30, 113-114: 73-98.
- Cerović, R., Ružić, Đ., Radičević, S., Nikolić, M. (2003): Određivanje sorte kompozicije oprašivača za trešnju cv. Asenova rana. *Jugoslovensko voćarstvo*, 37: 85-94.
- Fisher, R. A. (1953): Dispersion on a sphere. *Proceedings of the Royal Society, London*, A127: 295-305.
- Glišić I.S., Cerović R., Milošević N., Đorđević M., Radičević S. (2012): Initial and final fruit set in some plum (*Prunus domestica* L.) hybrids under different pollination types. *Genetika*, 44, 3: 583-593.
- Đorđević M., Cerović R., Radičević S. (2012): Ispitivanje stepena oplodjenja pri samo- i slobodnom oprašivanju sorte šljive Pozna plava. *Voćarstvo*, 46, 179-180: 107-112.

- Hassan H.S.A., Mostafa E.A.M., Enas A.M. Ali (2007): Effect of Self, Open and Cross Pollination on Fruit Characteristics of Some Plum Cultivars. *American-Eurasian Journal Agricultural & Environmental Science*, 2, 2: 118-122.
- Lee, C.L. (1980): *Gartenbauwissenschaft*, 45, 6: 241-248.
- Milatović, D., Nikolić D. (2005): Proučavanje samooplodnosti sorti kajsije metodom fluorescentne mikroskopije. *Voćarstvo*, 39, 150: 171-178.
- Milenković S., Ružić Đ., Cerović R., Ogašanić D., Tešović Ž., Mitrović M., Paunović S., Plazinić R., Marić S., Lukić M., Radičević S., Leposavić A., Milinković V. (2006): Sorte voćaka stvorene u Institutu za voćarstvo – Čačak. Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija, str. 49-88.
- Milošević, T. (1997): Specijalno voćarstvo, Agronomski fakultet Čačak, Zajednica za voće i povrće Beograd.
- Milošević, T. (2002): Šljiva, Tehnologija gajenja, Agronomski fakultet Čačak.
- Mišić, P. (2006): Šljiva, Partenon, Beograd.
- Nikolić D., Rakonjac V., Fotirić-Akšić M. (2012): The effect of pollenizer on the fruit set of plum cultivar Čačanska najbolja. *Journal of Agricultural Sciences*, 57, 1: 9-18.
- Nyékí J., Szabó Z. (1996): Fruit set of plum cultivars under Hungarian ecological conditions. *Acta Horticulturae*, 423: 185-192.
- Ogašanić D. (1985): Iznalaženje najpogodnijih oprašivača za nove sorte šljiva. *Jugoslovensko voćarstvo*, 19, 71-72: 109-115.
- Parfitt, D.E., Genesha, S. (1989): Comparison of procedures for estimating viability of *Prunus* pollen. *HortScience*, 24: 354-356.
- Pejkić B. (1998): Rodnost i nerodnost voćaka. GDP „Dimitrije Davidović“, Smederevo, 165-185.
- Szabó Z. (2003): Plum (*Prunus domestica* L.). In: Kozma P., Nyékí M., Szabó Z. (eds.) *Floral biology, pollination and fertilisation in temperate zone fruit species and grape*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 383-410.
- Wertheim S.J. (1996): Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation. *Acta Horticulturae*, 423: 237-241.

THE EFFECT OF POLLENIZER ON THE FRUIT SET OF PLUM CULTIVAR ČAČANSKA RANA

Milovanović Saša, Glišić Ivan, Milošević Tomo, Paunović Gorica

Abstract

In this paper, during a 2013 year, effects of eight pollenizers (Čačanska Rana, Boranka, Čačanska leptotica, Timoćanka, Čačanska najbolja, Čačanska rodna, Mildora i Stanley) on the degree of initial and final fruit set in the plum cultivar Čačanska Rana were examined. Besides the controlled pollination of this cultivar, open pollination was investigated. The results indicated that the best final fruit set was obtained when cultivars Čačanska Rodna and Čačanska Najbolja were used as pollenizers.

Key words: cultivar, Čačanska Rana, pollination.